

拒絶引用S 04P459 W000 (Y)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-67140

(43) 公開日 平成7年(1995)3月10日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 11/04	Z	7337-5C		
G 0 6 T 9/00				
H 0 3 M 5/06		8522-5J		
		8420-5L		
			G 0 6 F 15/ 66	3 3 0 H
			H 0 4 N 7/ 13	Z

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平5-213110

(22) 出願日 平成5年(1993)8月27日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 山下 重行

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

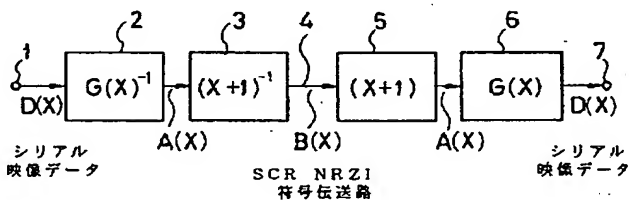
(74) 代理人 弁理士 松隈 秀盛

(54) 【発明の名称】 符号化伝送方法

(57) 【要約】

【目的】 クロック抽出や識別再生に不利な符号ワードが映像データ用のワードとして割り当てられないような生成多項式を定めること。

【構成】 映像データワードを1ワード10ビットの2ワードで構成し、生成多項式を20次の多項式 $G(X) = X^{20} + X^3 + 1$ とし、送信側で映像データを $G(X)$   $(X+1)$  で除算して伝送し、受信側で $(X+1) G(X)$  を乗算して元の映像データを得るようにする。



画像通信システム

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 デジタル複合映像信号で成るデータワード  $D(X)$  を生成多項式  $G(X)$  で除算し、更に多項式  $(X+1)$  で除算して得た信号  $B(X)$  を伝送路を介して伝送し、受信側でこの信号  $B(X)$  に  $(X+1)$  を乗算し、かつ生成多項式  $G(X)$  を乗算して前記データワード  $D(X)$  を回復する符号化伝送方法において、前記生成多項式  $G(X)$  を 20 次の多項式  $G(X) = X^{20} + X^3 + 1$  にしたことを特徴とする符号化伝送方法。

【請求項 2】 デジタル複合映像信号で成るデータワード  $D(X)$  を生成多項式  $G(X)$  で除算し、更に多項式  $(X+1)$  で除算して得た信号  $B(X)$  を伝送路を介して伝送し、受信側でこの信号  $B(X)$  に  $(X+1)$  を乗算し、かつ生成多項式  $G(X)$  を乗算して前記データワード  $D(X)$  を回復する符号化伝送における生成多項式  $G(X)$  の決定方法であって、前記伝送路上の信号  $B(X)$  の中のクロック抽出、識別再生等に不利な符号ワードを定め、これらの符号ワードと前記データワード  $D(X)$  に基いて前記生成多項式  $G(X)$  を決定する生成多項式の決定方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、複合映像信号等の符号化伝送方法に関し、特に、その場合の生成多項式の決定方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 現行の映像データ伝送方式では、シリア

$$B(X) = A(X) (X+1)^{-1} = (X^7 + X^4 + X^3 + X) (X+1)^{-1} \\ = X^6 + X^5 + X^4 + X^2 + X$$

となる。これは 9 ビットのデジタル信号 010011010 を 001110110 に変換することを表している。

【0009】 次に、これらのデジタル信号の有する意味を考えると、前者の信号  $A(X)$  は NRZ に対応するものであるから、符号シンボル “1” に対して正のパルス、符号シンボル “0” に対応して負（又はゼロ）のパルスが対応付けられ、“1” が連続するときはゼロに戻らず “1” の連続パルスとして表される。この様子を図 2 (a) に示してある。

【0010】 これに対して後者の信号は NRZI であるから符号シンボルが “1” のときにはパルスの極性を反転し、“0” のときには反転せずに前の状態を持続することを示す信号である。

【0011】 上述のデジタル信号 001110110 について云えば、最初の 2 ビットは前の状態を持続し、次の 1 ビットで反転、次のビットも反転、更に次のビットで反転する信号を形成する。

【0012】 NRZ と NRZI との相違をわかり易く説明するため、NRZ について前述したデジタル信号 010011010 と同じ信号を NRZI 信号と考えて波

ルの伝送規格 SMPTE 259M に規定されているように、チャンネルコーディングは SCR NRZI (スクランブルド・ノンリターン・ツー・ゼロインバース) が用いられており、その生成多項式は 9 次である。

【0003】 図 1 はこの方式を略記したブロック図である。同図を参照してこの方式を簡単に説明すると、入力端子 1 に供給されたシリアル映像データ  $D(X)$  は、除算回路 2 において生成多項式  $G(X)$  で除算されその商  $A(X)$  が次の除算回路 3 に供給される。

【0004】 除算回路 3 は前記商  $A(X)$  を更に  $(X+1)$  で除してその結果を伝送路 4 上へ送出する。

【0005】 受信側では、乗算器 5 において、伝送路 4 に送られてきた信号に  $(X+1)$  を乗じその積を乗算器 6 に供給し、乗算器 6 は該積信号に更に生成多項式  $G(X)$  を乗じて、もとのシリアル映像データ  $D(X)$  を回復する。

【0006】 上記演算において、商  $A(X)$  を  $(X+1)$  で除算しているのは  $A(X)$  が NRZ (ノンリターン・ツー・ゼロ) 信号で表されているので、それを NRZI (ノンリターン・ツー・ゼロ・インバース) 信号に変換するためである。

【0007】 後述の本発明の説明の理解を助けるため、ここで、NRZ 信号  $A(X)$  と NRZI 信号  $B(X)$  の関係について簡単に説明する。

【0008】 例えば、上記  $A(X)$  を  $A(X) = X^7 + X^4 + X^3 + X$  とすると

形図を示すと図 2 の 2 段目に記したとおりである。

【0013】 図 2 から明らかとなり、NRZ 信号ではデジタル信号の符号シンボル “1” と “0” がパルスの有無と対応しているのをこれを同図 (d) に示すクロックパルスと同期して読み出せば同図 (c) のようなパルス信号として読み出すことができる。

【0014】 これに対して、NRZI 信号をデジタル信号に変換するには、同図 (b) のパルス波形の立ち上がり、立ち下がりを同図 (d) のクロックパルスと同期して読み出すことによって同図 (c) のようなデジタル信号が読み出される。

【0015】 図 1 のシステムにおいて、映像データは例えば 10 ビットの AD 変換器によってデジタル化された信号を符号化したものであって、1 ワードが 10 ビットで構成されている。

【0016】 このように 10 ビット表現をする場合は、ワードの種類は  $2^{10} = 1024$  種類あるが、この中から選んで映像データ、制御信号等に割り当てられている。

【0017】 このシステムにおいて映像データは直列に伝送され、システムはクロックパルスに同期して動作している。従って、デジタル信号は、所定時刻にパルス

があれば“1”、無ければ“0”として表現されている。

【0018】同期信号は映像データとともに複合映像信号として伝送路4を通して受信側に送られ、受信側で複合映像信号の中から同期信号を分離して、クロック信号を作っている。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】前記現行方式では、生成多項式は9次の多項式

$$G(X) = X^9 + X^4 + 1$$

が使われているが、この場合、実用上しばしば現われる20ビット周期の映像データ（フラットフィールド）が入力された時にデータ再生の良否判断の目やすとなるBSI (Bit Sequence independence) 特性に問題がある伝送データを発生する可能性がある。

【0020】例えば、一画面同じ色の20ビット周期の表1、表3のような映像データが入力された時に除算器のレジスタの中身が全て0であれば図3、図5に示すような伝送パターンを発生する。

【0021】図3に示す伝送パターンは、 $n$ ビットの“1”の後に $m$ ビットの“0”が続き $n$ と $m$ がほぼ同じ大きさ、即ちデューティが50%に近いパルス波形となるようなパターンである。

【0022】このような波形は、信号波形に含まれるクロック信号成分が最小でありクロック信号を抽出するのに不利なパターンである。生成多項式が9次の場合について、そのような伝送パターンを生じるワードを表1に示す。この表に示されたものと、そこに示された第1ワードと第2ワードを入れ替えたものがこの種の伝送パターンを生じる符号ワードの全てである。

【0023】図5に示す伝送パターンは、 $n$ ビットの中の1ビットだけが“1”で残り全部が“0”であるような信号の繰り返しである。

【0024】この種の伝送パターンは“1”の割合（マーク率）が小さいので識別再生に不利な信号である。生成多項式が9次の場合、このような最悪パターンを生じる可能性のある映像データを表3に示す。

【0025】表3に示された符号ワード、及びその第1ワードと第2ワードを入れ替えたものがこの最悪パターンを生じる可能性のある符号ワードの全てである。

【0026】表1、表3中、(H)は16進法であることを示し、X印は映像データの符号ワードとしての使用が禁止されている符号ワードである。例えば、000, 001, 002, 003, 3FC, 3FD, 3FE, 3FF等がある。

【0027】符号ワードの伝送は直列に行われ、表の左端ビットから開始し右端ビットで終わるような順序である。従って、同じワードが繰り返される場合は、第1ワードの左端から第2ワードの右端へ進む方向で伝送された後、再び第1ワードの左端から第2ワードの右端に進

むビット列の繰り返しとなる。

【0028】本発明は、上述の点に鑑み、映像データに割り当てる符号ワードに、クロックの抽出に不利な符号ワードや識別再生に不利な符号ワードが割り当てられないように生成多項式を定めることを目的とする。

【0029】

【課題を解決するための手段】本発明は、ディジタル複合映像信号で成るデータワード $D(X)$ を生成多項式 $G(X)$ で除算し、更に多項式 $(X+1)$ で除算して得た信号 $B(X)$ を伝送路を介して伝送し、受信側でこの信号 $B(X)$ に $(X+1)$ を乗算し、かつ生成多項式 $G(X)$ を乗算して前記データワード $D(X)$ を回復する符号化伝送方法において、前記生成多項式 $G(X)$ を20次の多項式 $G(X) = X^{20} + X^3 + 1$ にしたことを特徴とする符号化伝送方法を提供する。

【0030】また、本発明はディジタル複合映像信号で成るデータワード $D(X)$ を生成多項式 $G(X)$ で除算し、更に多項式 $(X+1)$ で除算して得た信号 $B(X)$ を、伝送路を介して伝送し、受信側でこの信号 $B(X)$ に $(X+1)$ を乗算し、かつ生成多項式 $G(X)$ を乗算して前記データワード $D(X)$ を回復する符号化伝送における生成多項式 $G(X)$ の決定方法であって、前記伝送路上の信号 $B(X)$ の中のクロック抽出、識別再生等に不利な符号ワードを定め、これらの符号ワードと前記データワード $D(X)$ に基いて前記生成多項式 $G(X)$ を決定する生成多項式の決定方法を提供する。

【0031】

【作用】本発明の上述の構成によれば、クロック抽出に不利な映像データワード、識別再生に不利な映像データワード等の最悪符号パターンを生じるデータワードは全て映像データに使うことを禁止されたコードとなっているので良好なBSI特性が得られる。

【0032】

【実施例】図3～図6を参照して、本発明の実施例の説明をする。

【0033】画像データを表わす信号として、図1の伝送路又は記録媒体に与えられるのには好ましくない信号（これを最悪パターンと云う）の1つとして図3に示すようなNRZI信号がある。

【0034】このNRZI信号は例えば0011111111111000000000...のように符号シンボル“1”と“0”が長く連続する信号である。なお、この信号を符号多項式で書くと $B(X) = X^{n-3} + X^{n-4} + \dots + X^{n-12}$ のようになる。

【0035】図1から明らかとなおり、 $B(X)$ は $A(X)$ を $(X+1)$ で割った値であるから、これから逆に $A(X)$ を求めるには $A(X) = B(X)(X+1)$ を計算すればよい。

【0036】上記の例に従えば $A(X) = (X^{n-3} + X^{n-4} + \dots + X^{n-12})(X+1) = (X^{n-2} + X^{n-12})$

となり、01000000010000000000...のようなビット列信号で与えられる。図4はこのようなパターンの信号を示している。

【0037】換言すると、映像データワードを生成多項式で割った値が図4に示すパターンになっているときは最悪パターンなのである。

【0038】もう1つの最悪パターンとして図5に示すような符号パターンが考えられる。図1の伝送路または記録媒体に与えられる映像データ信号が図5のようなパターンをしていると、AC結合系ではマーク率が大きく変動する為にベースラインのうねりを生じ識別再生に不利である。

【0039】図5の信号を例えば10000000001000000000で表わすと、これは符号多項式で  $B(X) = X^{19} + X^9$  のように表され、これから前と同様  $A(X)$  を求めると  $A(X) = B(X)(X+1) = (X^{19} + X^9)(X+1) = X^{20} + X^{19} + X^{10} + X^9$  即ち1100000000011000000000に符号シンボル“1”が2ビット連続して存在した後長い“0”が持続する信号となる。この様子を図6に示してある。

【0040】上述の説明において引用された信号  $A(X)$  は映像データ信号  $D(X)$  を生成多項式  $G(X)$  で割ったものであるから、これらの関係を使って  $D(X)$  を求めることができる。

【0041】即ち、 $D(X) = A(X)G(X)$  で与えられる。この関係を使えば  $A(X)$  が図4、図6に示した最悪パターンをとる場合の  $D(X)$  の符号パターンを逆算することができる。

【0042】従来この種の符号伝送方式では生成多項式として9次の多項式  $G(X) = X^9 + X^4 + 1$  が用いられていたので  $D(X) = A(X)(X^9 + X^4 + 1)$  を使って  $D(X)$  を求めることができる。

【0043】 $A(X)$  の値として上述のような最悪パターンを代入して  $D(X)$  を求めれば映像データを表わす符号ワードとして好ましくないパターンがわかる。前述のとおり、表1、表3にはそのような符号ワードが示されている。

【0044】本発明の発明者は生成多項式として20次の多項式  $G(X) = X^{20} + X^3 + 1$  を使うことによって非常に良い結果を得た。

【0045】前述と同様に、 $D(X) = A(X)(X^{20} + X^3 + 1)$  の関係が成立するのでこの式を使って  $D(X)$  の値を求めることができる。

【0046】再び図3を参照してクロック抽出に不利な符号パターンを考えてみると、一般にデータが十分に長いときは

【数1】

$F(X)(X+1) \approx \overline{F(X)}(X+1) \cdots (1)$  の関係が成立する。

【0047】例えば  $F(X)$  の係数が10101100

であるとする  $F(X)$  の補数は10101100に1111111を加えたものであるから、(数1)は  $(10101100) \times (11)$  が  $\{(10101100) + (11111111)\} \times (11)$  に等しいことを表しており、この式の2項目は  $(11111111) \times (11) = 100000001$  となり最初の“1”は桁上げであるから00000001となりほとんどゼロに等しい。このことは第2項目を無視してもさしつかえないことを意味する。従って、(数1)が成立する。

【0048】図3の符号パターンは、前半に“1”が連続し、後半に“0”が連続するような符号パターンであるから、前半と後半は補数関係にあり、これに2進数11(符号多項式  $X+1$ ) を掛けた値は20ビット(10ビットを1ワードとして2ワード)の中に符号シンボル“1”が1つ含まれる程度である。

【0049】そうして、本発明においては生成多項式を  $G(X) = X^{20} + X^3 + 1$  に選んであり、これを2進ビット列表現すると、1, 0000, 0000, 0000, 0000, 1001となっていて“1”の繰り返し周期が長くなっている  $D(X)$  はほぼ  $A(X)$  と同じ値となる。

【0050】 $D(X) = A(X)(X^{20} + X^3 + 1)$  の関係から実際に計算して出した値を表2に示してある。この表に示した値全部と、この表の第1ワードと第2ワードを入れ替えた値全部を合わせるとクロック抽出に不利な映像データワードの全部をカバーする。

【0051】表2を良く見ると、ここに示したクロック抽出に不利な映像データワードは全て各符号ワードを構成する2つのワード(第1ワードと第2ワード)の中のどちらか一方が000(H)、001(H)等の禁止コードになっているので、この表に示したような符号パターンはもともと映像データの符号化には使われていない。

【0052】従って現行方式と同じ符号ワードのまま、生成多項式を20次にするだけで上述のクロック抽出に不利なデータワードは発生しないようにすることができる。

【0053】同様に、図5に示した識別再生に不利な符号パターンを発生する映像データワード  $D(X)$  を求めることができる。

【0054】図5の符号パターンを  $B(X)$  で表わすと  $A(X)$  は  $A(X) = B(X)(X+1)$  であるから、図6に示す符号パターンで与えられる。

【0055】映像データワードは  $D(X) = A(X)G(X)$  で与えられるが、前述のとおり  $G(X)$  は“1”の繰り返し周期が十分に長いので  $D(X)$  は  $A(X)$  とほぼ同じパターンとなる。

【0056】実際に計算して求めた識別再生に不利な映像データワードのパターンを表4に示してある。同表から明らかなとおり、各符号ワードは、その第1ワードか

第2ワードに映像データワードとして禁止されている禁止コードを含んでいるので本発明におけるように20次の生成多項式を使えば識別再生に不利なデータワードも発生しない。

【0057】以上をまとめると、従来の符号化のように生成多項式が9次の場合には、20ビット周期の映像データに対して最悪パターンが存在する。

【0058】即ち、或る20ビット周期の映像データが入力されると表1、表3に示すようなクロック抽出や識別再生に不利な伝送データを発生する可能性がある。

【0059】従って、CG（コンピュータ・グラフィックス）等でしばしば作られる20ビット周期のフラットフィールド、つまり1画面（又は1ライン）が同じの映像に対して実用上問題が起きやすかった。

【0060】本発明によれば、生成多項式を20次を選ぶことによって、20ビット周期の映像データに対して

伝送データに最悪パターンを発生するデータワードが禁止コードを含むような符号ワードとなるようにすることができるから、実用上しばしば現われるフラットフィールドに対してBSI特性を向上させることができる。

【0061】上述の説明においては20次の生成多項式について説明したが、本発明はそれに限定されるものではなく、本発明の技術思想を逸脱しない範囲での種々の変形も含まれることは勿論である。

【0062】

【発明の効果】本発明の上述の構成によれば、クロック抽出に不利な映像データワード、識別再生に不利な映像データワード等の最悪符号パターンを生じるデータワードは全て映像データに使うことを禁止されたコードとなっているので良好なBSI特性が得られる。

【表1】

No.	第1ワード	第2ワード	映像データ
1	00,0000,0001 001(H)	00,0100,0010 042(H)	×
2	00,0000,0000 000(H)	10,0010,0001 221(H)	×
3	10,0000,0000 200(H)	01,0001,0000 110(H)	○
4	01,0000,0000 100(H)	00,1000,1000 088(H)	○
5	00,1000,0000 080(H)	00,0100,0100 044(H)	○
6	00,0100,0000 040(H)	00,0010,0010 022(H)	○
7	00,0010,0000 020(H)	00,0001,0001 011(H)	○
8	10,0001,0000 210(H)	00,0000,1000 008(H)	○
9	01,0000,1000 108(H)	00,0000,0100 004(H)	○
10	00,1000,0100 084(H)	00,0000,0010 002(H)	×

クロック抽出に不利な映像データワード

【表2】

N0.	第1ワード	第2ワード	映像データ
1	00,0000,0000 000(H)	00,1000,0000 080(H)	×
2	00,0000,0000 000(H)	01,0000,0000 100(H)	×
3	00,0000,0000 000(H)	10,0000,0000 200(H)	×
4	00,0000,0001 001(H)	00,0000,0000 000(H)	×
5	00,0000,0010 002(H)	00,0000,0000 000(H)	×
6	00,0000,0100 004(H)	00,0000,0000 000(H)	×
7	00,0000,1000 008(H)	00,0000,0000 000(H)	×
8	00,0001,0000 010(H)	00,0000,0000 000(H)	×
9	00,0010,0000 020(H)	00,0000,0000 000(H)	×
10	00,0100,0000 040(H)	00,0000,0000 000(H)	×

クロック抽出に不利な映像データワード

【表3】

No.	第1ワード	第2ワード	映像データ
1	00,0000,0011 003(H)	00,1100,0110 0C6(H)	×
2	00,0000,0001 001(H)	10,0110,0011 263(H)	×
3	10,0000,0000 200(H)	11,0011,0001 331(H)	○
4	11,0000,0000 300(H)	01,1001,1000 198(H)	○
5	01,1000,0000 180(H)	00,1100,1100 0CC(H)	○
6	00,1100,0000 0C0(H)	00,0110,0110 066(H)	○
7	00,0110,0000 060(H)	00,0011,0011 033(H)	○
8	10,0011,0000 230(H)	00,0001,1001 019(H)	○
9	11,0001,1000 318(H)	00,0000,1100 00C(H)	○
10	01,1000,1100 18C(H)	00,0000,0110 006(H)	○

識別再生に不利な映像データワード

【表4】

N0.	第1ワード	第2ワード	映像データ
1	00,0000,0000 000(H)	01,1000,0000 180(H)	×
2	00,0000,0000 000(H)	11,0000,0000 300(H)	×
3	00,0000,0001 001(H)	10,0000,0000 200(H)	×
4	00,0000,0011 003(H)	00,0000,0000 000(H)	×
5	00,0000,0110 006(H)	00,0000,0000 000(H)	×
6	00,0000,1100 00C(H)	00,0000,0000 000(H)	×
7	00,0001,1000 018(H)	00,0000,0000 000(H)	×
8	00,0011,0000 030(H)	00,0000,0000 000(H)	×
9	00,0110,0000 060(H)	00,0000,0000 000(H)	×
10	00,1100,0000 0C0(H)	00,0000,0000 000(H)	×

### 識別再生に不利な映像データワード

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明が適用される画像通信システムの1例を示す図である。

【図2】 信号形態を対比して示した説明図である。

【図3】 クロック抽出に不利な映像データのNRZI符号パターンを示す波形図である。

【図4】 クロック抽出に不利な映像データのNRZ符号パターンを示す波形図である。

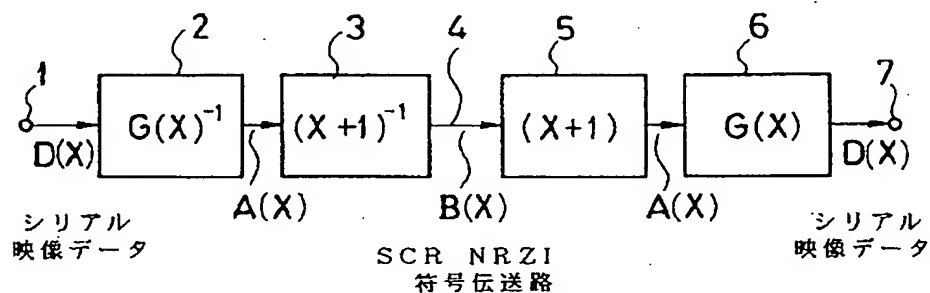
【図5】 識別再生に不利な映像データのNRZI符号パターンを示す波形図である。

【図6】 識別再生に不利な映像データのNRZ符号パターンを示す波形図である。

【符号の説明】

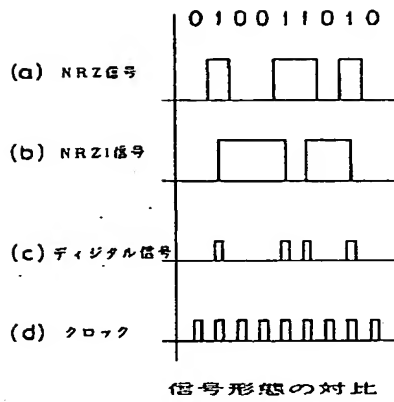
- 1 入力端子
- 2 生成多項式による除算器
- 3 符号変換器 {  $(X+1)$  による除算器 }
- 4 伝送路又は記録媒体
- 5 符号変換器 {  $(X+1)$  の乗算器 }
- 6 生成多項式の乗算器
- 7 出力端子

【図1】

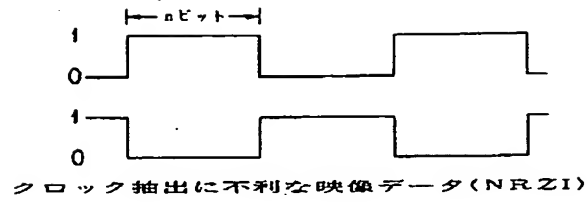


### 画像通信システム

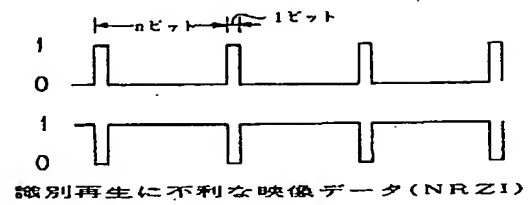
【図2】



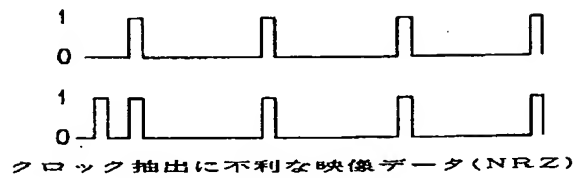
【図3】



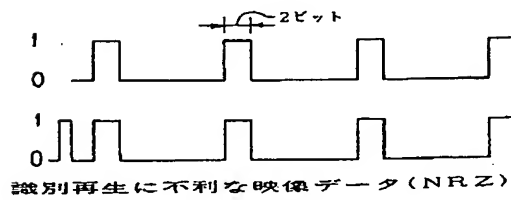
【図5】



【図4】



【図6】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 N 7/24